

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Koji YOSHIDA, et al.

Application No.: New PCT National Stage Application

Filed: December 18, 2001

For: SPEECH DECODER AND CODE ERROR COMPENSATION  
METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. H11/185712, filed June 30, 1999.

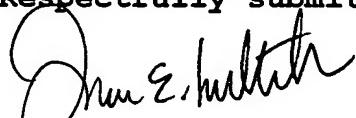
The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

10/018317  
JC13 S/d PCT/PTO 18 DEC 2001

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter  
Registration No. 28,732

Date: December 18, 2001

JEL/spp

Attorney Docket No. I9289.01226

STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.  
1615 L STREET, NW, Suite 850  
P.O. Box 34387  
WASHINGTON, DC 20043-4387  
Telephone: (202) 785-0100  
Facsimile: (202) 408-5200

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

JP00/4323

30.06.00

REC'D 18 AUG 2000

WIPO

PCT

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

EKU

10/018317

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 6月30日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第185712号

出願人  
Applicant(s):

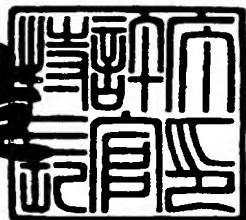
松下電器産業株式会社  
日本電気株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 8月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3060354

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2905415077  
【提出日】 平成11年 6月30日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04B 14/04  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信  
工業株式会社内  
【氏名】 吉田 幸司  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信  
工業株式会社内  
【氏名】 江原 宏幸  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 芹沢 昌宏  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 小澤 一範  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005821  
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【特許出願人】  
【識別番号】 000004237  
【氏名又は名称】 日本電気株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100105050  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鶴田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700376

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音声復号化装置及び符号誤り補償方法

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する受信手段と、前記モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを復号化する復号化手段と、前記データに対して誤りが検出された復号単位において、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記復号単位に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを適応的に決定する決定手段と、を具備することを特徴とする音声復号化装置。

【請求項2】 決定手段は、ラグパラメータの復号単位内及び／又は復号単位間の変動を検出する検出手段を具備し、前記検出手段の検出結果と前記モード情報に基づいて前記復号単位で用いるラグパラメータを決定することを特徴とする請求項1記載の音声復号化装置。

【請求項3】 モード情報の示すモードが過渡モード又は無声モードであつて、前記検出手段がラグパラメータの復号単位内及び／又は復号単位間の所定量以上の変動を検出しない場合に、復号単位における前記ラグパラメータを用い、その他の場合に、過去の復号単位に対するラグパラメータを用いることを特徴とする請求項2記載の音声復号化装置。

【請求項4】 決定手段は、モード情報の示すモードが過渡モード又は無声モードである場合に、過去の復号単位に対するゲインパラメータに基づいてゲインパラメータの範囲制限を行う制限制御手段を有し、範囲制限されたゲインパラメータをゲインパラメータとして決定することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の音声復号化装置。

【請求項5】 モード情報、ラグパラメータ、固定音源パラメータ、並びに適応音源ゲインと固定音源ゲインとからなるゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する受信手段と、前記モード情報、ラグパラメータ、固定音源パラメータ及びゲインパラメータを復号化する復号化手段と、前記データに対して誤りが検出された復号単位において、前記復号単位より

も過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記適応音源ゲインと前記固定音源ゲインとの比率を制御する比率制御手段と、を具備することを特徴する音声復号化装置。

**【請求項6】** 前記比率制御手段は、前記モード情報が有声モードである場合に、適応音源ゲインの比率を高くし、前記モード情報が過渡モード又は無声モードである場合に、適応音源ゲインの比率を低くするようにゲイン比率を制御することを特徴とする請求項5記載の音声復号化装置。

**【請求項7】** ラグパラメータ、固定音源パラメータ、並びに適応音源ゲインと固定音源ゲインとからなるゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する受信手段と、前記ラグパラメータ、固定音源パラメータ及びゲインパラメータを復号化する復号化手段と、誤りが検出された復号単位直後の正常な復号単位において、ゲインパラメータの上限を規定する規定手段と、を具備することを特徴とする音声復号化装置。

**【請求項8】** 前記規定手段は、上限が規定された範囲における適応音源ゲインに対して所定の比率を保つように固定音源ゲインを制御することを特徴とする請求項7記載の音声復号化装置。

**【請求項9】** ラグパラメータ及びゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する受信手段と、前記ラグパラメータ及びゲインパラメータを復号化する復号化手段と、前記データを復号化して得られる復号化パラメータ又は復号化信号からモード情報を求めるモード算出手段と、前記データにおいて誤りが検出された復号単位について、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記復号単位に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを適応的に決定する決定手段と、を具備することを特徴とする音声復号化装置。

**【請求項10】** ラグパラメータ、固定音源パラメータ、並びに適応音源ゲインと固定音源ゲインとからなるゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する受信手段と、前記ラグパラメータ、固定音源パラメータ及びゲインパラメータを復号化する復号化手段と、前記データを復号化して得られる復号化パラメータ又は復号化信号からモード情報を求めるモード算

出手段と、前記データに対して誤りが検出された復号単位において、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記適応音源用ゲインと前記固定音源用ゲインとの比率を制御する比率制御手段と、を具備することを特徴する音声復号化装置。

【請求項11】 請求項1から請求項10のいずれかに記載の音声復号化装置を備えたことを特徴とする基地局装置。

【請求項12】 請求項1から請求項10のいずれかに記載の音声復号化装置を備えたことを特徴とする通信端末装置。

【請求項13】 モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータにおける前記モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを復号化する工程と、前記データに対して誤りが検出された復号単位において、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記復号単位に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを適応的に決定する工程と、を具備することを特徴とする符号誤り補償方法。

【請求項14】 ラグパラメータの復号単位内及び／又は復号単位間の変動を検出する工程を具備し、検出結果と前記モード情報に基づいて前記復号単位で用いるラグパラメータを決定することを特徴とする請求項13記載の符号誤り補償方法。

【請求項15】 モード情報の示すモードが過渡モード又は無声モードであって、ラグパラメータの復号単位内及び／又は復号単位間の所定量以上の変動を検出しない場合に、復号単位についての前記ラグパラメータを用い、その他の場合に、過去の復号単位に対するラグパラメータを用いることを特徴とする請求項14記載の符号誤り補償方法。

【請求項16】 モード情報の示すモードが過渡モード又は無声モードである場合に、過去の復号単位に対するゲインパラメータに基づいてゲインパラメータの範囲制限を行い、範囲制限されたゲインパラメータをゲインパラメータとして決定することを特徴とする請求項13から請求項15のいずれかに記載の符号誤り補償方法。

【請求項17】 モード情報、ラグパラメータ、固定音源パラメータ、並び

に適応音源ゲインと固定音源ゲインとからなるゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する工程と、前記モード情報、ラグパラメータ、固定音源パラメータ及びゲインパラメータを復号化する工程と、前記データに対して誤りが検出された復号単位において、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記適応音源ゲインと前記固定音源ゲインとの比率を制御する工程と、を具備することを特徴とする符号誤り補償方法。

【請求項18】 モード情報の示すモードが有声モードである場合に、適応音源ゲインの比率を高くし、前記モード情報の示すモードが過渡モード又は無声モードである場合に、適応音源ゲインの比率を低くするように、適応音源ゲインと固定音源ゲインとの間のゲイン比率を制御することを特徴とする請求項17記載の符号誤り補償方法。

【請求項19】 ラグパラメータ、固定音源パラメータ、並びに適応音源ゲインと固定音源ゲインとからなるゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する工程と、前記ラグパラメータ、固定音源パラメータ及びゲインパラメータを復号化する工程と、誤りが検出された復号単位直後の正常な復号単位において、ゲインパラメータの上限を規定する工程と、を具備することを特徴とする符号誤り補償方法。

【請求項20】 上限が規定された範囲における適応音源ゲインに対して所定の比率を保つように固定音源ゲインを制御することを特徴とする請求項19記載の符号誤り補償方法。

【請求項21】 ラグパラメータ及びゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する工程と、前記ラグパラメータ及びゲインパラメータを復号化する工程と、前記データを復号化して得られる復号化信号からモード情報を求める工程と、前記データにおいて誤りが検出された復号単位について、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記復号単位に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを適応的に決定する工程と、を具備することを特徴とする符号誤り補償方法。

【請求項22】 プログラムを格納し、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体であって、前記プログラムは、モード情報、ラグパラメータ、及びゲイ

ンパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータにおける前記モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを復号化する手順と、前記データに対して誤りが検出された復号単位において、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記復号単位に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを適応的に決定する手順と、を含む。

【請求項23】 プログラムを格納し、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体であって、前記プログラムは、モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータにおける前記モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを復号化する手順と、前記データに対して誤りが検出された復号単位において、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記モード情報の示すモードが有声モードである場合に、適応音源ゲインの比率を高くし、前記モード情報の示すモードが過渡モード又は無声モードである場合に、適応音源ゲインの比率を低くするように、適応音源ゲインと固定音源ゲインとの間のゲイン比率を制御する手順と、を含むことを特徴とする記録媒体。

【請求項24】 プログラムを格納し、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体であって、前記プログラムは、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータにおける前記ラグパラメータ、及びゲインパラメータを復号化する手順と、誤りが検出された復号単位直後の正常な復号単位について、ゲインパラメータの上限を規定し、上限が規定された範囲における適応音源ゲインに対して所定の比率を保つように固定音源ゲインを制御する手順と、を含むことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音声信号を符号化して伝送する移動通信システムや音声録音装置などに用いられる音声復号化装置及び符号誤り補償方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

ディジタル移動通信や音声蓄積の分野においては、電波や記憶媒体の有効利用のために音声情報を圧縮し、低いピットレートで符号化する音声符号化装置が用いられている。その際、伝送路（又は記録媒体）に誤りが生じた際に、復号側において、その誤りを検出し、復号音声品質の劣化を抑えるための誤り補償方法が用いられる。

## 【0003】

そのような従来の技術として、ITU-T勧告G. 729 ("Coding of speech at 8kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear-prediction(CS-ACELP)") のCS-ACELP符号化方式に記載された誤り補償方法がある。

## 【0004】

図9は、CS-ACELP符号化方式の誤り補償を含んだ音声復号化装置の構成を示すブロック図である。図9において、音声復号は、10msのフレーム単位（復号単位）で行われ、そのフレーム単位で伝送路の誤り検出の有無が音声復号化装置に通知されるものとする。

## 【0005】

まず、伝送路誤りが検出されないフレームでの受信符号化データは、データ分離部901において、復号に必要な各パラメータに分離される。そして、ラグパラメータ復号部902により復号されたラグパラメータを用いて適応音源符号帳903により適応音源が生成され、また固定音源符号帳904により固定音源が生成される。また、ゲインパラメータ復号部905により復号されたゲインを用いて、乗算器906で乗算を行い、加算器907で加算することにより駆動音源が生成される。また、LPCパラメータ復号部908により復号されたLPCパラメータを用いてLPC合成フィルタ909及びポストフィルタ910を経由して復号音声が生成される。

## 【0006】

一方、伝送路誤りが検出されたフレームでの受信符号化データに対しては、ラグパラメータとして、誤りが検出されなかった前フレームのラグパラメータを用いて適応音源を生成し、また、固定音源符号帳904に対してランダムな固定音

源符号を与えることで固定音源を生成し、ゲインパラメータとして、前フレームの適応音源ゲイン及び固定音源ゲインを減衰させた値を用いて駆動音源を生成し、LPCパラメータとして、前フレームLPCパラメータを用いてLPC合成及びポストフィルタ処理を行って復号音声を得る。

【0007】

このようにして、上記音声復号化装置において、伝送路誤り時に、誤り補償処理を行うことができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の音声符号化装置では、誤りが検出されたフレームにおける音声の特性（有声や無声など）に関わらず同様な補償処理を行っていると共に、主として過去のパラメータのみを用いて誤り補償を行っているため、誤り補償時の復号音声品質劣化の改善に限界がある。

【0009】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、誤りが検出されたフレームにおいて、より改善された復号音声品質を実現することができる音声復号化装置及び誤り補償方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の骨子は、音声の短区間（フレーム）毎の特徴を表すモード情報を音声符号化パラメータに含み、音声復号化装置において、そのモード情報に応じて、音声復号に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを適応的に算出することである。

【0011】

また、本発明の骨子は、音声復号化装置において、そのモード情報に応じて、適応音源ゲインと固定音源ゲインの比率を適応的に制御することである。

【0012】

さらに、本発明の骨子は、符号化データに誤りが検出された復号単位の直後の、誤りが検出されない正常な復号単位において、復号ゲインパラメータの値に応

じて音声復号に用いる適応音源ゲインパラメータ及び固定音源ゲインパラメータを適応的に制御することである。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の第1の態様に係る音声復号化装置は、モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する受信手段と、前記モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを復号化する復号化手段と、前記データに対して誤りが検出された復号単位において、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記復号単位に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを適応的に決定する決定手段と、を具備する構成を探る。

#### 【0014】

この構成によれば、符号化データに誤りが検出された復号単位での音声復号の際に、音声復号に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを復号されたモード情報に基づいて適応的に算出するので、より改善された復号音声品質を実現することができる。

#### 【0015】

本発明の第2の態様に係る音声復号化装置は、第1の態様において、決定手段は、ラグパラメータの復号単位内及び／又は復号単位間の変動を検出する検出手段を具備し、前記検出手段の検出結果と前記モード情報に基づいて前記復号単位で用いるラグパラメータを決定する構成を探る。

#### 【0016】

この構成によれば、符号化データに誤りが検出された復号単位での音声復号の際に、音声復号に用いるラグパラメータを、復号されたモード情報、復号単位内及び／又は復号単位間の変動検出結果に基づいて適応的に算出するので、より改善された復号音声品質を実現することができる。

#### 【0017】

本発明の第3の態様に係る音声復号化装置は、第2の態様において、モード情報の示すモードが過渡モード又は無声モードであって、前記検出手段がラグパラ

メータの復号単位内及び／又は復号単位間の所定量以上の変動を検出しない場合に、復号単位についての前記ラグパラメータを用い、その他の場合に、過去の復号単位に対するラグパラメータを用いる構成を探る。

【0018】

この構成によれば、特に誤り検出復号単位が音声の立ち上がりである場合における復号音声品質の改善を実現することができる。

【0019】

本発明の第4の態様に係る音声復号化装置は、第1から第3のいずれかの態様において、決定手段が、モード情報の示すモードが過渡モード又は無声モードである場合に、過去の復号単位に対するゲインパラメータに基づいてゲインパラメータの範囲制限を行う制限御手段を有し、範囲制限されたゲインパラメータをゲインパラメータとして決定する構成を探る。

【0020】

この構成によれば、現復号単位の符号化データに誤りが検出され、かつモード情報が過渡又は無声を示す場合には、現復号単位の符号化データから復号したゲインパラメータに対して、過去のゲインパラメータからの増加の上限又は／及び減少の下限を規定して出力ゲインを制御するので、誤りを含む得る符号化データから復号したゲインパラメータが誤りによる異常な値となることを抑えることができ、より改善された復号音声品質を実現することができる。

【0021】

本発明の第5の態様に係る音声復号化装置は、モード情報、ラグパラメータ、固定音源パラメータ、並びに適応音源ゲインと固定音源ゲインとからなるゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する受信手段と、前記モード情報、ラグパラメータ、固定音源パラメータ及びゲインパラメータを復号化する復号化手段と、前記データに対して誤りが検出された復号単位において、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記適応音源ゲインと前記固定音源ゲインとの比率を制御する比率制御手段と、を具備する構成を探る。

【0022】

本発明の第6の態様に係る音声復号化装置は、第5の態様において、前記比率制御手段は、前記モード情報が有声モードである場合に、適応音源ゲインの比率を高くし、前記モード情報が過渡モード又は無声モードである場合に、適応音源ゲインの比率を低くするようにゲイン比率を制御する構成を探る。

#### 【0023】

これらの構成によれば、符号化データに誤りが検出された復号単位でのゲインパラメータ復号の際に、適応音源ゲインと固定音源ゲインの比率を、モード情報に応じて適応的に制御するので、誤り検出復号単位の復号音声品質を聴感的により改善させることができる。

#### 【0024】

本発明の第7の態様に係る音声復号化装置は、ラグパラメータ、固定音源パラメータ、並びに適応音源ゲインと固定音源ゲインとからなるゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する受信手段と、前記ラグパラメータ、固定音源パラメータ及びゲインパラメータを復号化する復号化手段と、誤りが検出された復号単位直後の正常な復号単位において、ゲインパラメータの上限を規定する規定手段と、を具備する構成を探る。

#### 【0025】

この構成によれば、符号化データに誤りが検出された復号単位直後の、誤りが検出されない正常な復号単位において、復号された適応音源ゲインパラメータの上限値を規定するように制御するので、誤り検出直後の正常復号単位での復号音声信号の異常な振幅増大による復号音声品質の劣化を抑えることができる。

#### 【0026】

本発明の第8の態様に係る音声復号化装置は、第7の態様において、前記規定手段が、上限が規定された範囲における適応音源ゲインに対して所定の比率を保つように固定音源ゲインを制御する構成を探る。

#### 【0027】

この構成によれば、適応音源ゲインと固定音源ゲインとの間の比率を誤りのない本来の復号ゲインでの値になるように制御するので、誤り検出直後の正常復号単位での音源信号が誤りのない場合により類似することとなり、復号音声品質の

改善を図ることができる。

【0028】

本発明の第9の態様に係る音声復号化装置は、ラグパラメータ及びゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する受信手段と、前記ラグパラメータ及びゲインパラメータを復号化する復号化手段と、前記データを復号化して得られる復号化パラメータ又は復号化信号からモード情報を求めるモード算出手段と、前記データにおいて誤りが検出された復号単位について、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記復号単位に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを適応的に決定する決定手段と、を具備する構成を探る。

【0029】

この構成によれば、音声のモード情報を符号化パラメータに含まない音声符号化方式に対しても、音声復号に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを、復号側で算出したモード情報に基づいて適応的に算出することができ、より改善された復号音声品質を実現することができる。

【0030】

本発明の第10の態様に係る音声復号化装置は、ラグパラメータ、固定音源パラメータ、並びに適応音源ゲインと固定音源ゲインとからなるゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する受信手段と、前記ラグパラメータ、固定音源パラメータ及びゲインパラメータを復号化する復号化手段と、前記データを復号化して得られる復号化パラメータ又は復号化信号からモード情報を求めるモード算出手段と、前記データに対して誤りが検出された復号単位において、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記適応音源用ゲインと前記固定音源用ゲインとの比率を制御する比率制御手段と、を具備する構成を探る。

【0031】

この構成によれば、音声のモード情報を符号化パラメータに含まない音声符号化方式に対しても、符号化データに誤りが検出された復号単位でのゲインパラメータ復号の際に、適応音源ゲインと固定音源ゲインの比率を、復号側で算出した

モード情報に応じて適応的に制御するので、誤り検出復号単位の復号音声品質を聴感的により改善させることができる。

#### 【0032】

本発明の第11の態様に係る基地局装置は、第1から第10のいずれかの態様の音声復号化装置を備えたことを特徴とする。本発明の第12の態様に係る通信端末装置は、第1から第10のいずれかの態様の音声復号化装置を備えたことを特徴とする。これらの構成によれば、これにより、伝送誤りに対する耐性のある無線通信を行うことができる。

#### 【0033】

本発明の第13の態様に係る符号誤り補償方法は、モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータにおける前記モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを復号化する工程と、前記データに対して誤りが検出された復号単位において、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記復号単位に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを適応的に決定する工程と、を具備する。

#### 【0034】

この方法によれば、符号化データに誤りが検出された復号単位での音声復号の際に、音声復号に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを復号されたモード情報に基づいて適応的に算出するので、より改善された復号音声品質を実現することができる。

#### 【0035】

本発明の第14の態様に係る符号誤り補償方法は、第13の態様において、ラグパラメータの復号単位内及び／又は復号単位間の変動を検出する工程を具備し、検出結果と前記モード情報に基づいて前記復号単位で用いるラグパラメータを決定する。

#### 【0036】

この方法によれば、符号化データに誤りが検出された復号単位での音声復号の際に、音声復号に用いるラグパラメータを、復号されたモード情報、復号単位内及び／又は復号単位間の変動検出結果に基づいて適応的に算出するので、より改

善された復号音声品質を実現することができる。

【0037】

本発明の第15の態様に係る符号誤り補償方法は、第14の態様において、モード情報の示すモードが過渡モード又は無声モードであって、ラグパラメータの復号単位内及び／又は復号単位間の所定量以上の変動を検出しない場合に、復号単位についての前記ラグパラメータを用い、その他の場合に、過去の復号単位に対するラグパラメータを用いる。

【0038】

この方法によれば、特に誤り検出復号単位が音声の立ち上がりである場合における復号音声品質の改善を実現することができる。

【0039】

本発明の第16の態様に係る符号誤り補償方法は、第13から第15のいずれかの態様において、モード情報の示すモードが過渡モード又は無声モードである場合に、過去の復号単位に対するゲインパラメータに基づいてゲインパラメータの範囲制限を行い、範囲制限されたゲインパラメータをゲインパラメータとして決定する。

【0040】

この方法によれば、現復号単位の符号化データに誤りが検出され、かつモード情報が過渡又は無声を示す場合には、現復号単位の符号化データから復号したゲインパラメータに対して、過去のゲインパラメータからの増加の上限又は／及び減少の下限を規定して出力ゲインを制御するので、誤りを含む得る符号化データから復号したゲインパラメータが誤りによる異常な値となることを抑えることができ、より改善された復号音声品質を実現することができる。

【0041】

本発明の第17の態様に係る符号誤り補償方法は、モード情報、ラグパラメータ、固定音源パラメータ、並びに適応音源ゲインと固定音源ゲインとからなるゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する工程と、前記モード情報、ラグパラメータ、固定音源パラメータ及びゲインパラメータを復号化する工程と、前記データに対して誤りが検出された復号単位におい

て、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記適応音源ゲインと前記固定音源ゲインとの比率を制御する工程と、を具備する。

#### 【0042】

本発明の第18の態様に係る符号誤り補償方法は、第17の態様において、モード情報の示すモードが有声モードである場合に、適応音源ゲインの比率を高くし、前記モード情報の示すモードが過渡モード又は無声モードである場合に、適応音源ゲインの比率を低くするように、適応音源ゲインと固定音源ゲインとの間のゲイン比率を制御する。

#### 【0043】

これらのことによれば、符号化データに誤りが検出された復号単位でのゲインパラメータ復号の際に、適応音源ゲインと固定音源ゲインの比率を、モード情報に応じて適応的に制御するので、誤り検出復号単位の復号音声品質を聴感的により改善させることができる。

#### 【0044】

本発明の第19の態様に係る符号誤り補償方法は、ラグパラメータ、固定音源パラメータ、並びに適応音源ゲインと固定音源ゲインとからなるゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する工程と、前記ラグパラメータ、固定音源パラメータ及びゲインパラメータを復号化する工程と、誤りが検出された復号単位直後の正常な復号単位において、ゲインパラメータの上限を規定する工程と、を具備する。

#### 【0045】

このことによれば、符号化データに誤りが検出された復号単位直後の、誤りが検出されない正常な復号単位において、復号された適応音源ゲインパラメータの上限値を規定するように制御するので、誤り検出直後の正常復号単位での復号音声信号の異常な振幅増大による復号音声品質の劣化を抑えることができる。

#### 【0046】

本発明の第20の態様に係る符号誤り補償方法は、第19の態様において、上限が規定された範囲における適応音源ゲインに対して所定の比率を保つように固定音源ゲインを制御する。

## 【0047】

この方法によれば、適応音源ゲインと固定音源ゲインとの間の比率を誤りのない本来の復号ゲインでの値になるように制御するので、誤り検出直後の正常復号単位での音源信号がより誤りのない場合により類似することとなり、復号音声品質の改善を図ることができる。

## 【0048】

本発明の第21の態様に係る符号誤り補償方法は、ラグパラメータ及びゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータを受信する工程と、前記ラグパラメータ及びゲインパラメータを復号化する工程と、前記データを復号化して得られる復号化パラメータ又は復号化信号からモード情報を求める工程と、前記データにおいて誤りが検出された復号単位について、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記復号単位に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを適応的に決定する工程と、を具備する。

## 【0049】

この方法によれば、音声のモード情報を符号化パラメータに含まない音声符号化方式に対しても、音声復号に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを、復号側で算出したモード情報に基づいて適応的に算出することができ、より改善された復号音声品質を実現することができる。

## 【0050】

本発明の第22の態様に係る記録媒体は、プログラムを格納し、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体であって、前記プログラムは、モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータにおける前記モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを復号化する手順と、前記データに対して誤りが検出された復号単位において、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記復号単位に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを適応的に決定する手順と、を含む。

## 【0051】

この媒体によれば、符号化データに誤りが検出された復号単位での音声復号の際に、音声復号に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを復号されたモ-

ド情報に基づいて適応的に算出するので、より改善された復号音声品質を実現することができる。

#### 【0052】

本発明の第23の態様に係る記録媒体は、プログラムを格納し、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体であって、前記プログラムは、モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータにおける前記モード情報、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを復号化する手順と、前記データに対して誤りが検出された復号単位において、前記復号単位よりも過去の復号単位に対するモード情報を用い、前記モード情報の示すモードが有声モードである場合に、適応音源ゲインの比率を高くし、前記モード情報の示すモードが過渡モード又は無声モードである場合に、適応音源ゲインの比率を低くするように、適応音源ゲインと固定音源ゲインとの間のゲイン比率を制御する手順と、を含む。

#### 【0053】

この媒体によれば、符号化データに誤りが検出された復号単位でのゲインパラメータ復号の際に、適応音源ゲインと固定音源ゲインの比率を、モード情報に応じて適応的に制御するので、誤り検出復号単位の復号音声品質を聴感的により改善させることができる。

#### 【0054】

本発明の第24の態様に係る記録媒体は、プログラムを格納し、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体であって、前記プログラムは、ラグパラメータ、及びゲインパラメータを含む符号化された伝送パラメータを有するデータにおける前記ラグパラメータ、及びゲインパラメータを復号化する手順と、誤りが検出された復号単位直後の正常な復号単位について、ゲインパラメータの上限を規定し、上限が規定された範囲における適応音源ゲインに対して所定の比率を保つように固定音源ゲインを制御する手順と、を含む。

#### 【0055】

この媒体によれば、誤り検出直後の正常復号単位での復号音声信号の異常な振幅増大による復号音声品質の劣化を抑えることができる。

## 【0056】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

## (実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る音声復号化装置を備えた無線通信装置の構成を示すブロック図である。ここで、無線通信装置とは、デジタル無線通信システムにおける基地局装置や移動局のような通信端末装置などをいう。

## 【0057】

この無線通信装置において、送信側で音声がマイクなどの音声入力装置101によって電気的アナログ信号に変換され、A/D変換器102に出力される。アナログ音声信号は、A/D変換器102によってデジタル音声信号に変換され、音声符号化部103に出力される。音声符号化部103は、デジタル音声信号に対して音声符号化処理を行い、符号化した情報を変復調部104に出力する。変復調部104は、符号化された音声信号をデジタル変調して、無線送信部105に送る。無線送信部105では、変調後の信号に所定の無線送信処理を施す。この信号は、アンテナ106を介して送信される。

## 【0058】

一方、無線通信装置の受信側では、アンテナ107で受信した受信信号は、無線受信部108で所定の無線受信処理が施され、変復調部104に送られる。変復調部104では、受信信号に対して復調処理を行い、復調後の信号を音声復号化部109に出力する。音声復号化部109は、復調後の信号に復号処理を行ってデジタル復号音声信号を得て、そのデジタル復号音声信号をD/A変換器110へ出力する。D/A変換器110は、音声復号化部109から出力されたデジタル復号音声信号をアナログ復号音声信号に変換してスピーカなどの音声出力装置111に出力する。最後に音声出力装置111が電気的アナログ復号音声信号を復号音声に変換して出力する。

## 【0059】

図2に本発明の実施の形態1に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図である。この音声復号化装置における誤り補償方法は、音声符号化部側で入力音声信号を符号化した符号化データに対して、音声復号化側で誤りが検出された場合

に、音声復号化時に復号音声の品質劣化を抑えるように動作するものである。

#### 【0060】

ここで、音声復号は、10～50ms程度の一定の短区間（フレームと呼ぶ）の単位で行われ、そのフレーム単位で受信データに誤りが生じているかどうかの検出結果が誤り検出フラグとして通知される。この誤り検出方法としては、通常、CRC（Cyclic Redundancy Check）などが用いられる。誤り検出は、本音声復号化装置の外部で予め行われるものとし、誤り検出の対象データとして、フレーム毎の符号化データの全てを対象としても、あるいは聴感的に重要な符号化データのみを対象としても良い。

#### 【0061】

また、本発明の誤り補償方法を適用する音声符号化方式においては、その音声符号化パラメータ（伝送パラメータ）に、少なくとも、音声信号のフレーム毎の特徴を表すモード情報、音声信号のピッチ周期又は適応音源に関する情報を表すラグパラメータ、及び音源信号又は音声信号のゲイン情報を表すゲインパラメータを少なくとも含むものを対象とする。

#### 【0062】

まず、音声復号を行う現フレームの符号化データに誤りが検出されない場合について説明する。この場合は、誤り補償の動作は行われず、通常の音声復号が行われる。図2において、データ分離部201により符号化データから各音声符号化パラメータに分離される。そして、モード情報復号部202、LPCパラメータ復号部203、ラグパラメータ復号部204、及びゲインパラメータ復号部205により、それぞれモード情報、LPCパラメータ、ラグパラメータ、及びゲインパラメータが復号される。

#### 【0063】

ここで、モード情報とは、フレーム単位での音声信号の状態を表すもので、典型的には、有声、無声、過渡といったモードが存在し、符号化側でこれらの状態に応じた符号化が行われる。例えば、ISO/IECで標準化された規格ISO/IEC14496-3(MPEG-4 Audio)のMPE(Multi Pulse Excitation)モードでのCELP符号化においては、符号化側でピッチ予測ゲインに基づい

て無声、過渡、有声（弱い周期性）、有声（強い周期性）の4つのモードに分類され、モードに応じた符号化が行われている。

#### 【0064】

そして、適応音源符号帳206を用いてラグパラメータに基づいて適応音源信号を生成し、固定音源符号帳207を用いて固定音源符号に基づいて固定音源信号を生成する。生成された各音源信号に対して、復号されたゲインパラメータを用いてゲインが乗算器208で乗じられ、2つの音源信号が加算器209で加算された後、LPC合成フィルタ210及びポストフィルタ211により復号音声が生成され出力される。

#### 【0065】

一方、現フレームの符号化データに誤りが検出された場合には、まず、データ分離部201により各符号化パラメータに分離する。次に、モード情報復号部202において、前フレームにおける復号モード情報を抽出し、これを現フレームのモード情報として用いる。

#### 【0066】

また、ラグパラメータ復号部204及びゲインパラメータ復号部205において、データ分離部201で得られた現フレームのラグパラメータ符号、ゲインパラメータ符号、及びモード情報を用いて、現フレームで用いるラグパラメータ及びゲインパラメータをモード情報に応じて適応的に算出する。この算出方法についての詳細は後述する。

#### 【0067】

また、LPCパラメータ及び固定音源パラメータの復号方法は任意であるが、従来技術と同様、LPCパラメータには前フレームのLPCパラメータを用い、固定音源パラメータにはランダムな固定音源符号を与えて生成した固定音源信号を用いても良い。また、乱数発生器により発生させた任意の雑音信号を固定音源信号としてもよい。さらに、固定音源パラメータとして、現フレームの符号化データから分離され得られた固定音源符号をそのまま使用して復号してもよい。

#### 【0068】

このようにして得られた各パラメータから、誤りが検出されない場合と同様に

、駆動音源信号の生成、LPC合成、ポストフィルタを経由して、復号音声が生成される。

#### 【0069】

次に、図3を用いて、誤りが検出された場合の、現フレームで用いるラグパラメータの算出方法について説明する。図3は、図2に示す音声復号化装置におけるラグパラメータ復号部204の内部の構成を示すブロック図である。

#### 【0070】

図3において、まず、ラグ復号部301により現フレームのラグ符号を復号する。そして、フレーム内ラグ変化検出部302及びフレーム間ラグ変化検出部303により、フレーム内及びフレーム間の復号ラグパラメータの変化を測定する。

#### 【0071】

1フレーム分のラグパラメータは、1フレーム内の複数のサブフレームに対応した複数のラグパラメータからなり、フレーム内のラグ変化検出は、それら複数のラグパラメータ間で、ある閾値以上の差があるかどうかを検出することにより行う。また、フレーム間のラグ変化検出は、フレーム内の複数のラグパラメータを、前フレーム（最終サブフレーム）のラグパラメータと比較し、ある閾値以上の差があるかどうかを検出する。そして、ラグパラメータ決定部304において、最終的に現フレームで用いるラグパラメータを決定する。

#### 【0072】

次に、このラグパラメータの決定方法について説明する。

まず、モード情報が有声を示している場合には、無条件に、前フレームで用いられたラグパラメータを現フレームの値として用いる。次に、モード情報が無声又は過渡を示している場合には、フレーム内及びフレーム間のラグ変化に制限を加える条件で、現フレームの符号化データから復号されたパラメータを用いる。

#### 【0073】

具体的には、一例として式（1）に示すように、フレーム内復号ラグパラメータ $L(is)$ がすべて閾値内の変化に収まっている場合には、それらをそのまま現フレームラグパラメータ $L'(is)$ として用いる。

## 【0074】

一方、フレーム内ラグが閾値を超えた変動をしている場合には、フレーム間ラグ変化を測定する。このフレーム間ラグ変化の検出結果に応じて、前フレーム（又は前サブフレーム）からの変動が大きい（差が閾値を超えた）サブフレームのラグパラメータには、前フレーム（又は前サブフレーム）のラグパラメータ  $L_{prev}$  を用い、変動が少ないサブフレームのラグパラメータはそのまま使用する。

## 【0075】

```
if |L(j+1) - L(j)| < Tha for all j=1~NS-2,  
    L'(is) ← L(is) (is=0~NS-1)
```

Else

式(1)

```
L'(is) ← L(is), if |L(is) - Lprev| < THb  
    ← Lprev otherwise
```

ここで、 $L(is)$  は復号ラグパラメータを示し、 $L'(is)$  は現フレームで用いるラグパラメータを示し、 $NS$  はサブフレーム数を示し、 $L_{prev}$  は前フレーム（又は前サブフレーム）ラグパラメータを示し、 $Tha$ 、 $THb$  は閾値を示す。

## 【0076】

なお、フレーム内ラグ変化検出部 302 のみ、又はフレーム間ラグ変化検出部 303 のみを用いて、フレーム内変動のみの情報又はフレーム間変動のみの情報から、現フレームで用いるラグパラメータを決定しても良い。また、上記処理をモード情報が過渡を示す場合に対してのみ適用し、無声の場合には現フレームの符号化データから復号されたラグパラメータをそのまま使用するようにしても良い。

## 【0077】

上記説明は、ラグ変化検出をラグ符号から復号したラグパラメータに対して行う場合ものであるが、ラグ変化検出をラグ符号値に対して直接行うこともできる。過渡フレームは、音声の立ち上がりとしてラグパラメータが重要な働きをするフレームである。このため、上記のように過渡フレームにおいて、現フレームの符号化データから得られた復号ラグパラメータを、符号化誤りによる劣化を避けるよう条件付きで積極的に使用することができる。その結果、従来技術のような

無条件に前フレームラグパラメータを用いた方法に比べて、復号音声品質の改善を図ることができる。

#### 【0078】

次に、図4を用いて、誤りが検出された場合の、現フレームで用いるゲインパラメータの算出方法を説明する。図4は、図2に示す音声復号化装置におけるゲインパラメータ復号部205の内部の構成を示すブロック図である。図4において、まず、ゲイン復号部401において、現フレームの現パラメータ符号からゲインパラメータを復号する。

#### 【0079】

その場合、モード情報に応じてゲイン復号方法が異なる（例えば、復号に用いるテーブルが異なるなど）ときには、それに応じた復号を行う。なお、その際に用いるモード情報は、現フレームの符号化データから復号されたものを用いる。但し、ゲインパラメータの表現方法（符号化方法）として、フレーム（又はサブフレーム）のパワ情報とそれに対する相対関係を表すパラメータとの組み合わせでゲイン値を表現する方式（例えば、MPEG-4 AudioのMPEモードのCELP符号化）の場合には、パワ情報パラメータは前フレームの値（又はそれに減衰を加えた値）を用いる。

#### 【0080】

そして、切り替え部402により、誤り検出フラグ及びモード情報に応じて処理を切り替える。誤りが検出されないフレームに対しては、復号ゲインパラメータをそのまま出力する。一方、誤りが検出されたフレームに対しては、モード情報に応じて処理を切り替える。

#### 【0081】

まず、モード情報が有声を示す場合には、有声フレームゲイン補償部404により現フレームで用いるゲインパラメータが算出される。方法は任意であるが、従来例のように、ゲインバッファ403で保持されている前フレームのゲインパラメータ（適応音源ゲイン及び固定音源ゲイン）に対してある一定値で減衰させた値としてもよい。

#### 【0082】

次に、モード情報が過渡又は無声を示す場合には、無声・過渡フレームゲイン制御部405において、ゲイン復号部401で復号されたゲインパラメータを用いたゲイン値制御を行う。具体的には、ゲインバッファ403から得られる前フレームのゲインパラメータを基準に、その値からの相対的な変化の上限及び下限（又はそのいずれか）を設け、それらの上限値（及び下限値）で範囲制限した復号ゲインパラメータを現フレームのゲインパラメータとして用いる。下記式（2）に適応音源ゲイン及び固定音源ゲインに上限を設定する場合の制限方法の一例を示す。

## 【0083】

If  $G_a > Th_a$

$$G_e \leftarrow Th_a / G_a$$

$$G_a \leftarrow Th_a$$

If  $G_e > Th_e * G_{e\_prev}$

式(2)

$$G_a \leftarrow (Th_e * G_{e\_prev}) / G_e$$

$$G_e \leftarrow Th_e * G_{e\_prev}$$

ここで、

$G_a$  : 適応音源ゲインパラメータ

$G_e$  : 固定音源ゲインパラメータ

$G_{e\_prev}$  : 前サブフレームの固定音源ゲインパラメータ

$Th_a, Th_e$  : 閾値

## 【0084】

このように、誤りが検出されたフレームにおいて、前記ラグパラメータ復号部と組み合わせて、符号誤りを含み得る現フレームのゲインパラメータ符号を、符号化誤りによる劣化を避けるよう条件付きで積極的に使用する。これにより、従来技術のような無条件に前フレームゲインパラメータを用いた方法に比べて、復号音声品質の改善を図ることができる。

## 【0085】

以上のように、符号化データに誤りが検出されたフレームでの音声復号の際に、ラグパラメータ復号部及びゲインパラメータ復号部において、音声復号に用い

るラグパラメータ及びゲインパラメータを、復号されたモード情報に基づいて適応的に算出することで、より改善された復号音声品質を実現する誤り補償方法を提供できる。

#### 【0086】

より具体的には、符号化データに誤りが検出されたフレームでの音声復号に用いるラグパラメータとして、前記ラグパラメータ決定部において、現フレームのモード情報が過渡を示す場合、又は過渡若しくは無声を示す場合で、かつ、フレーム内又はフレーム間の復号ラグパラメータの変化が少ないときに、現フレームの符号化データから復号された復号ラグパラメータを現フレームラグパラメータとし、それ以外の条件では過去のラグパラメータを現フレームラグパラメータとして、特に誤り検出フレームが音声の立ち上がりである場合における復号音声品質の改善を実現できる誤り補償方法を提供できる。

#### 【0087】

また、現フレームの符号化データに誤りが検出され、かつモード情報が過渡又は無声を示す場合には、前記無声・過渡フレームゲイン制御部において、現フレームの符号化データから復号したゲインパラメータに対して、過去のゲインパラメータからの増加の上限又は／及び減少の下限を規定して出力するゲインを制御することにより、誤りを含む得る符号化データから復号したゲインパラメータが誤りによる異常な値となることを抑えることができ、より改善された復号音声品質を実現する誤り補償方法を提供できる。

#### 【0088】

なお、上記図2に示す音声復号化装置を用いた誤り補償方法では、音声信号の短区間毎の特徴を表すモード情報を符号化パラメータとして含む音声符号化方式を対象としているが、本誤り補償方法は、音声のモード情報を符号化パラメータに含まない音声符号化方式に対しても適用することができる。その場合には、復号側で復号パラメータ又は復号信号から、音声信号の短区間毎の特徴を表すモード情報を算出するモード算出部を備えるようにすればよい。

#### 【0089】

また、上記図2に示す音声復号化装置では、駆動音源が適応音源と固定音源の

加算で表され、LPC合成により復号音声を生成するいわゆるCELPI(Code Excited Linear prediction)型について説明しているが、本発明の誤り補償方法は、ピッチ周期情報と、音源又は音声信号のゲイン情報を符号化パラメータとする任意の音声符号化方式に対して広く適用できる。

#### 【0090】

##### (実施の形態2)

図5は、本発明の実施の形態2に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態の音声復号化装置における誤り補償方法は、実施の形態1と同様、音声符号化側で入力音声信号を符号化した符号化データに対して、復号側で誤りが検出された場合に、音声復号化装置における音声復号時に、復号音声の品質劣化を抑えるように動作するものである。

#### 【0091】

ここで、音声復号は10～50ms程度の一定の短区間(フレームと呼ぶ)の単位で行われ、そのフレーム単位で受信データに誤りが生じているかどうかの検出がなされ、その検出結果が誤り検出フラグとして通知される。

#### 【0092】

誤り検出は、本音声復号化装置の外部で予め行われるものとし、誤り検出の対象データとして、フレーム毎の符号化データの全てを対象としても、あるいは聴感的に重要な符号化データのみを対象としても良い。また、本実施の形態の誤り補償方法を適用する音声符号化方式として、その音声符号化パラメータ(伝送パラメータ)に、少なくとも、音声信号のフレーム毎の特徴を表すモード情報、適応音源信号及び固定音源信号のゲイン情報を表すゲインパラメータを含むものを対象とする。

#### 【0093】

音声復号を行うフレーム(現フレーム)の符号化データに誤りが検出されない場合については、上記実施の形態1と同様であるので説明を省略する。

#### 【0094】

現フレームの符号化データに誤りが検出された場合には、まず、データ分離部501により符号化データを各符号化パラメータに分離する。次いで、モード情

報復号部502において、前フレームにおける復号モード情報を出力し、これを現フレームのモード情報として用いる。このモード情報は、ゲインパラメータ復号部505に送られる。

#### 【0095】

また、ラグパラメータ復号部504において、現フレームで用いるラグパラメータを復号する。その方法は任意であるが、従来と同様に、誤りが検出されなかった前フレームのラグパラメータを用いるようにしてもよい。次いで、ゲインパラメータ復号部505において、後述する方法により、モード情報を用いてゲインパラメータを算出する。

#### 【0096】

また、LPCパラメータ及び固定音源パラメータの復号方法は任意であるが、従来と同様に、LPCパラメータは前フレームのLPCパラメータを用い、固定音源パラメータはランダムな固定音源符号を与えて生成した固定音源信号を用いても良い。また、乱数発生器により発生させた任意の雑音信号を固定音源信号としても良い。さらに、固定音源パラメータとして、現フレームの符号化データから分離され得られた固定音源符号をそのまま使用して復号しても良い。これにより得られた各パラメータから、誤りが検出されない場合と同様に、駆動音源信号の生成、LPC合成、ポストフィルタを経由して、復号音声が生成される。

#### 【0097】

次に、図6を用いて、誤りが検出された場合の、現フレームで用いるゲインパラメータの算出方法を説明する。図6は、図5に示す音声復号化装置におけるゲインパラメータ復号部505の内部の構成を示すブロック図である。

#### 【0098】

図6において、まず、ゲイン復号部601において、現フレームの現パラメータ符号からゲインパラメータを復号する。その場合、モード情報に応じてゲイン復号方法が異なる（例えば、復号に用いるテーブルが異なるなど）場合には、それに応じた復号を行う。そして、切り替え部602により、誤り検出フラグに応じて処理を切り替える。誤りが検出されないフレームに対しては、復号ゲインパラメータをそのまま出力する。

## 【0099】

一方、誤りが検出されたフレームに対しては、適応音源／固定音源ゲイン比率制御部604により、ゲインバッファ603で保持されている前フレームのゲインパラメータ（適応音源ゲイン及び固定音源ゲイン）に対して、モード情報に応じた適応音源／固定音源ゲイン比率制御を行い、ゲインパラメータを出力する。具体的には、現フレームのモード情報が有声を示す場合には、適応音源のゲインの比率を高く、過渡又は無声を示す場合には、適応音源のゲインの比率を低くするように制御する。

## 【0100】

但し、比率制御にあたっては、適応音源及び固定音源を加算したLPC合成フィルタへ入力される駆動音源のパワーが比率制御前と同等になるようにする。なお、誤り検出フレームが連続する（1連続も含む）場合には、駆動音源のパワーを減衰させるような制御もあわせて行うことが好ましい。

## 【0101】

なお、ゲインバッファ603を設ける代わりに、過去のゲイン符号を保持するゲイン符号バッファを設けて、誤りが検出されたフレームでは前フレームのゲイン符号を用いてゲイン復号部601でゲインを復号し、それに対して適応音源／固定音源ゲイン比率制御を行うようにしても良い。

## 【0102】

このように、誤り補償される現フレームが有声の場合は、適応音源の成分を支配的にすることにより、より有声定常的にし、また、無声・過渡のモードでは、固定音源の成分を支配的にすることにより、適応音源による不適切な周期性成分による劣化を抑え、聴感的な品質の改善を図ることができる。

## 【0103】

以上のように、符号化データに誤りが検出されたフレームでの音声復号の際に、適応音源／固定音源ゲイン比率制御部により、前フレームのゲインパラメータ（適応音源ゲイン及び固定音源ゲイン）に対して、モード情報に応じた適応音源／固定音源ゲイン比率制御を行うことにより、より改善された復号音声品質を実現する誤り補償方法を提供できる。

## 【0104】

なお、上記図5に示す音声復号化装置では、音声信号の短区間毎の特徴を表すモード情報を符号化パラメータとして含む音声符号化方式を対象として説明したが、音声のモード情報を符号化パラメータに含まない音声符号化方式に対しても、本発明の誤り補償方法を適用できる。その場合には、復号側で復号パラメータ又は復号信号から、音声信号の短区間毎の特徴を表すモード情報を算出するモード算出部を備えるようにすれば良い。

## 【0105】

## (実施の形態3)

図7は、本発明の実施の形態3に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態に係る音声復号化装置における誤り補償方法は、実施の形態1、2と同様に、音声符号化側で入力音声信号を符号化した符号化データに対して、復号側で誤りが検出された場合に、音声復号器における音声復号時に、復号音声の品質劣化を抑えるように動作するものである。

## 【0106】

ここで、音声復号は、10～50ms程度の一定の短区間（フレームと呼ぶ）の単位で行われ、そのフレーム単位で受信データに誤りが生じているかどうかの検出がなされ、その検出結果が誤り検出フラグとして通知される。誤り検出は、本音声復号化装置の外部で予め行われるものとし、誤り検出の対象データとして、フレーム毎の符号化データの全てを対象としても、あるいは聴感的に重要な符号化データのみを対象としても良い。

## 【0107】

また、本実施の形態の誤り補償方法を適用する音声符号化方式として、その音声符号化パラメータ（伝送パラメータ）に、少なくとも、適応音源信号及び固定音源信号のゲイン情報を表すゲインパラメータを含むものを対象とする。

## 【0108】

まず、伝送路誤りが検出されないフレームにおいては、符号化データは、データ分離部701で、復号に必要な各パラメータに分離される。そして、ラグパラメータ復号部702により復号されたラグパラメータを用いて適応音源符号帳7

03により適応音源が生成され、また固定音源符号帳704により固定音源が生成される。

#### 【0109】

また、ゲインパラメータ復号部705により、後述するような方法で復号されたゲインを用いて、乗算器706によるゲインの乗算及び加算器707による加算により駆動音源が生成される。そして、これらの音源及びLPCパラメータ復号部708により復号されたLPCパラメータを用いてLPC合成フィルタ709及びポストフィルタ710を経由して復号音声が生成される。

#### 【0110】

一方、伝送路誤りが検出されたフレームに対しては、各々の復号パラメータを生成した後、誤りが検出されないフレームと同様にして復号音声を生成する。ゲインパラメータを除く各々のパラメータの復号方法は任意であるが、LPCパラメータやラグパラメータは従来と同様に、前フレームのパラメータを用いても良い。

#### 【0111】

また、固定音源パラメータは、ランダムな固定音源符号を与えて生成した固定音源信号を用いる、乱数発生器により発生させた任意の雑音信号を固定音源信号とする、固定音源パラメータとして現フレームの符号化データから分離された固定音源符号をそのまま使用して復号する、などとしても良い。

#### 【0112】

次に、ゲインパラメータ復号部におけるゲインパラメータの復号方法について、図8を用いて説明する。図8は、図7に示す音声復号化装置におけるゲインパラメータ復号部705の内部構成を示すブロック図である。図8において、まず、ゲイン復号部801で、現フレームの現パラメータ符号からゲインパラメータを復号する。また、誤り状態モニタ部802により、誤り検出の有無に基づいて、誤り検出の状態を判別する。この状態とは、現フレームが、

状態1) 誤り検出フレーム、

状態2) 誤り検出フレームの直後の、連続（1連続の場合も含む）する正常（誤りが検出されない）フレーム、

状態3) それ以外の誤りが検出されないフレーム  
のいずれかの場合である。

#### 【0113】

そして、上記状態に応じて、切り替え部803により処理を切り替える。まず、状態3)の場合には、ゲイン復号部801で復号されたゲインパラメータがそのまま出力される。

#### 【0114】

次に、状態1)の場合には、誤り検出フレームにおけるゲインパラメータを算出する。その算出方法は任意であり、従来のような前フレームの適応音源ゲイン及び固定音源ゲインを減衰させた値を用いても良い。また、前フレームのゲイン符号を用いた復号を行い、現フレームのゲインパラメータとして用いても良い。さらに、実施の形態1又は2に示すような、モードに応じたラグ・ゲインパラメータ制御、及びモードに応じたゲインパラメータ比率制御を用いても良い。

#### 【0115】

そして、状態2)においては、誤り検出後の正常フレームに対して、適応音源／固定音源ゲイン制御部806で下記に示すような処理を行う。まず、ゲイン復号部801で復号されたゲインパラメータのうち、適応音源ゲインの値（適応音源に乘ずる係数値）に対して上限値を規定した制御を行う。具体的には、上限値として固定値（例えば、1.0）を規定したり、復号適応音源ゲイン値に比例するような上限値を定めたり、それらを組み合わせたりしても良い。さらに、上記のような適応音源ゲインの上限値制御に伴って、固定音源ゲインも同時に、適応音源ゲインと固定音源ゲインの比率を正しく保つように制御する。具体的な実現方法の一例を下記式(3)に示す。

#### 【0116】

状態2)における最初の一定数のサブフレームに対して、

$\text{if } G_a > 1.0$

$G_e \leftarrow (1.0 / G_a) * G_e$

$G_a \leftarrow 1.0$

状態2における上記を越えるサブフレームに対して、

式(3)

if  $G_a > 1.0$

$G_e \leftarrow \{ ((G_a + 1.0) / 2) / G_a \} * G_e$

$G_a \leftarrow (G_a + 1.0) / 2$

ここで、

$G_a$  : 適応音源ゲイン

$G_e$  : 固定音源ゲイン

#### 【0117】

ゲインパラメータの表現方法（符号化方法）として、フレーム（又はサブフレーム）のパワー情報を表すパラメータとそれに対する相対関係を表すパラメータとの組み合わせでゲイン値を表現する方式（例えば、MPEG-4 AudioのMPEモードのCELP符号化）を採用する場合においては、適応音源ゲインが前フレームの復号音源に依存して復号されるため、誤り検出後の正常フレームにおいては、前フレームの誤り補償処理により適応音源ゲインが本来の値とは異なり、場合によっては復号音声の異常な振幅増大による品質劣化を生じることがあるが、本実施の形態のように、ゲインの上限制限により、品質劣化を抑えることができる。

#### 【0118】

また、適応音源ゲインと固定音源ゲインとの比率を、誤りのない本来の復号ゲインでの値になるように制御することにより、誤り検出後の正常フレームでの音源信号が、誤りのない場合により類似することとなり、復号音声品質の改善を図ることができる。

#### 【0119】

なお、上記実施の形態1～3に係る符号誤り補償方法は、この誤り補償方法をソフトウェアとして構成しても良い。例えば、上記誤り補償方法のプログラムをROMに格納し、そのプログラムにしたがってCPUの指示により動作させるように構成しても良い。また、プログラム、適応音源符号帳、及び固定音源符号帳をコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に格納し、この記憶媒体のプログラム、適応符号帳、及び固定音源符号帳をコンピュータのRAMに記録して、プログラムにしたがって動作させるようにしても良い。このような場合においても、上

記実施の形態1～3と同様の作用、効果を呈する。

### 【0120】

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明の音声復号化装置及び符号誤り補償方法によれば、符号化データに誤りが検出されたフレームでの音声復号の際に、ラグパラメータ復号部及びゲインパラメータ復号部において、音声復号に用いるラグパラメータ及びゲインパラメータを、復号されたモード情報に基づいて適応的に算出する。これにより、より改善された復号音声品質を実現することができる。

### 【0121】

また、本発明によれば、符号化データに誤りが検出されたフレームでのゲインパラメータ復号の際に、ゲインパラメータ復号部において、適応音源ゲインと固定音源ゲインの比率を、モード情報に応じて適応的に制御する、より具体的には、現フレームが有声を示す場合には、適応音源のゲインの比率を高く、過渡又は無声を示す場合には、適応音源のゲインの比率を低くするように制御することにより、誤り検出フレームの復号音声品質を聴感的により改善させることができる。

### 【0122】

さらに、本発明によれば、ゲインパラメータ復号部において、符号化データに誤りが検出されたフレームの直後の、誤りが検出されない正常なフレームについて、復号ゲインパラメータの値に応じて、音声復号に用いる適応音源ゲインパラメータ及び固定音源ゲインパラメータを適応的に制御する。より具体的には、復号された適応音源ゲインパラメータの上限値を規定するように制御する。これにより、誤り検出後の正常フレームでの復号音声信号の異常な振幅増大による復号音声品質の劣化を抑えることができる。さらに、適応音源ゲインと固定音源ゲインとの比率を誤りのない本来の復号ゲインでの値になるように制御することにより、誤り検出後の正常フレームでの音源信号が誤りのない場合により類似することとなり、復号音声品質の改善を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

### 【図1】

本発明の実施の形態に係る音声符号化装置及び音声復号化装置を備えた無線通信システムの構成を示すブロック図

【図2】

本発明の実施の形態1に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図3】

本発明の実施の形態1に係る音声復号化装置におけるラグパラメータ復号部の内部構成を示すブロック図

【図4】

本発明の実施の形態1に係る音声復号化装置におけるゲインパラメータ復号部の内部構成を示すブロック図

【図5】

本発明の実施の形態2に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図6】

本発明の実施の形態2に係る音声復号化装置におけるゲインパラメータ復号部の内部構成を示すブロック図

【図7】

本発明の実施の形態3に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図8】

本発明の実施の形態3に係る音声復号化装置におけるゲインパラメータ復号部の内部構成を示すブロック図

【図9】

従来の音声復号化装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

201, 501, 701 データ分離部

202, 502 モード情報復号部

203, 503, 708 L P C パラメータ復号部

204, 504, 702 ラグパラメータ復号部

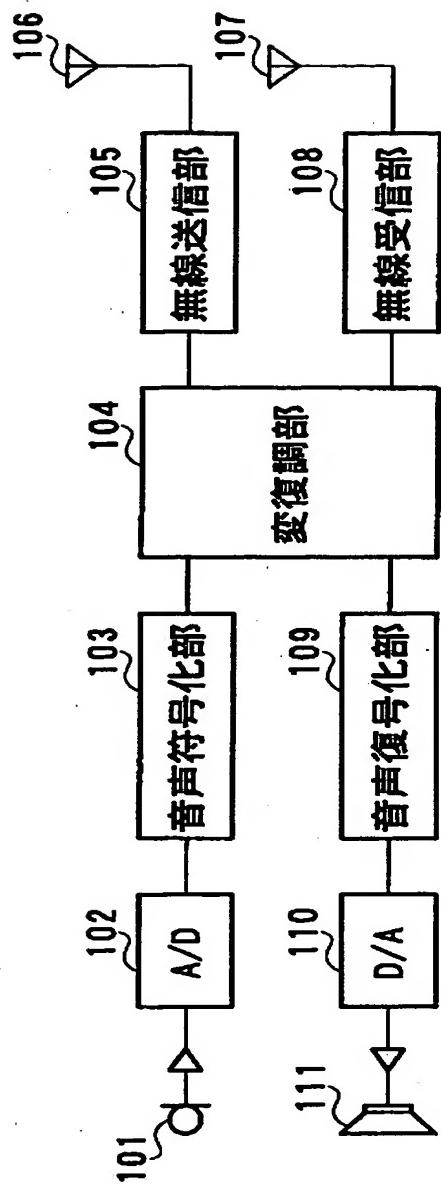
205, 505, 705 ゲインパラメータ復号部

206, 506, 703 適応音源符号帳

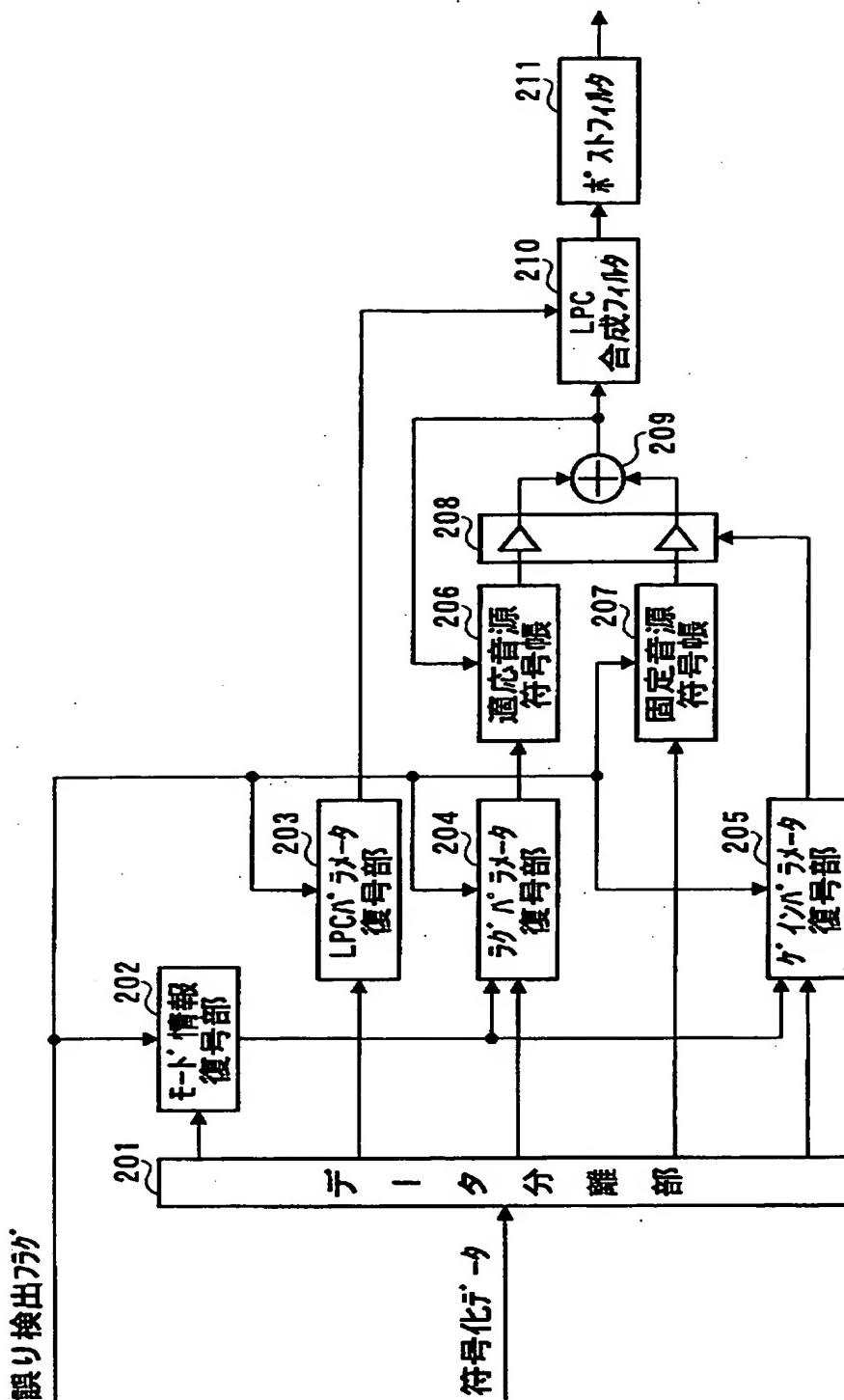
- 207, 507, 704 固定音源符号帳  
208, 508, 706 乘算器  
209, 509, 707 加算器  
210, 510, 709 LPC合成フィルタ  
211, 511, 710 ポストフィルタ  
301 ラグ復号部  
302 フレーム内ラグ変化検出部  
303 フレーム間ラグ変化検出部  
304 ラグパラメータ決定部  
401, 601, 801 ゲイン復号部  
402, 602, 803 切り替え部  
403, 603, 804 ゲインバッファ  
404 有声フレームゲイン補償部  
405 無声・過渡フレームゲイン制御部  
604 適応音源/固定音源ゲイン比率制御部  
802 誤り状態モニタ部  
805 誤り検出フレームゲイン補償部  
806 適応音源／固定音源ゲイン制御部

【書類名】 図面

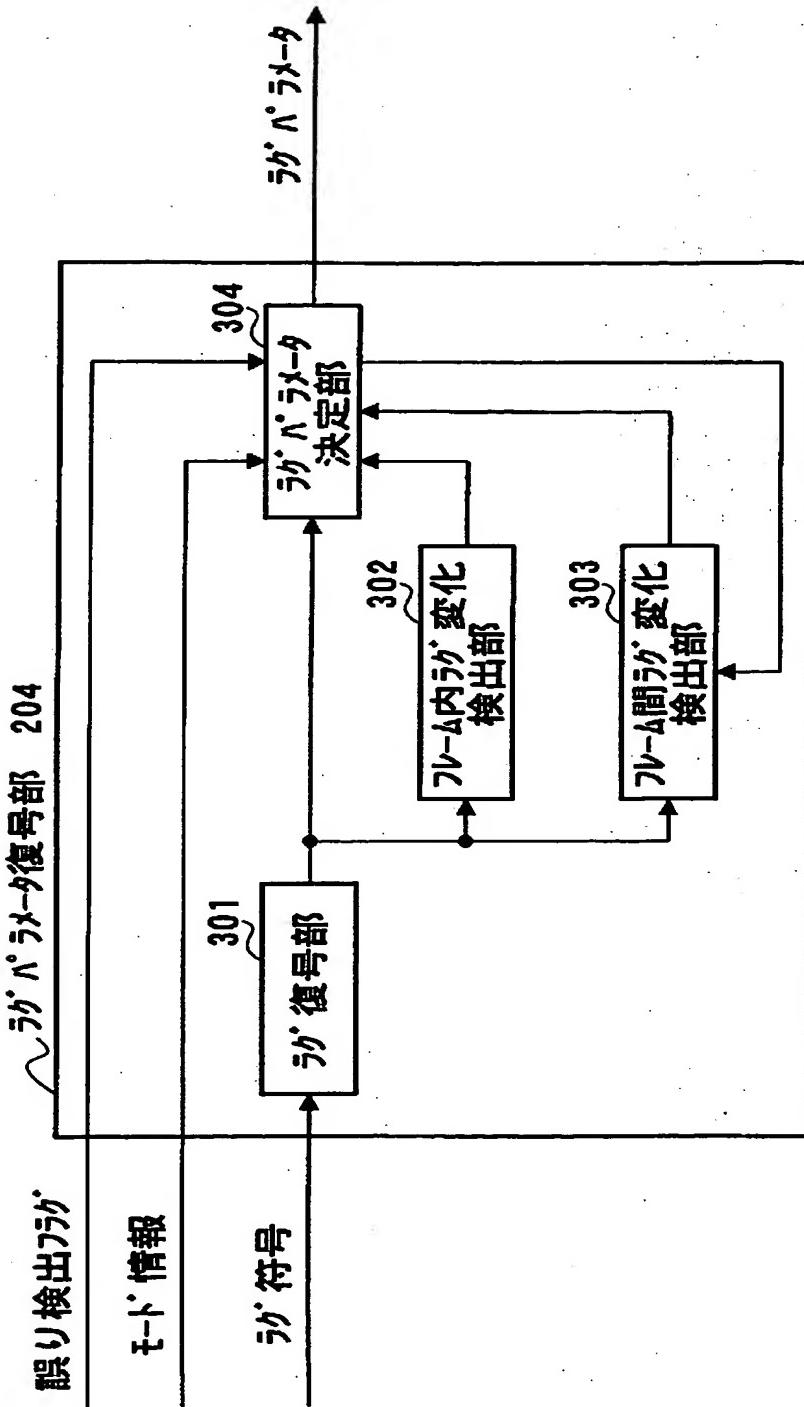
【図1】



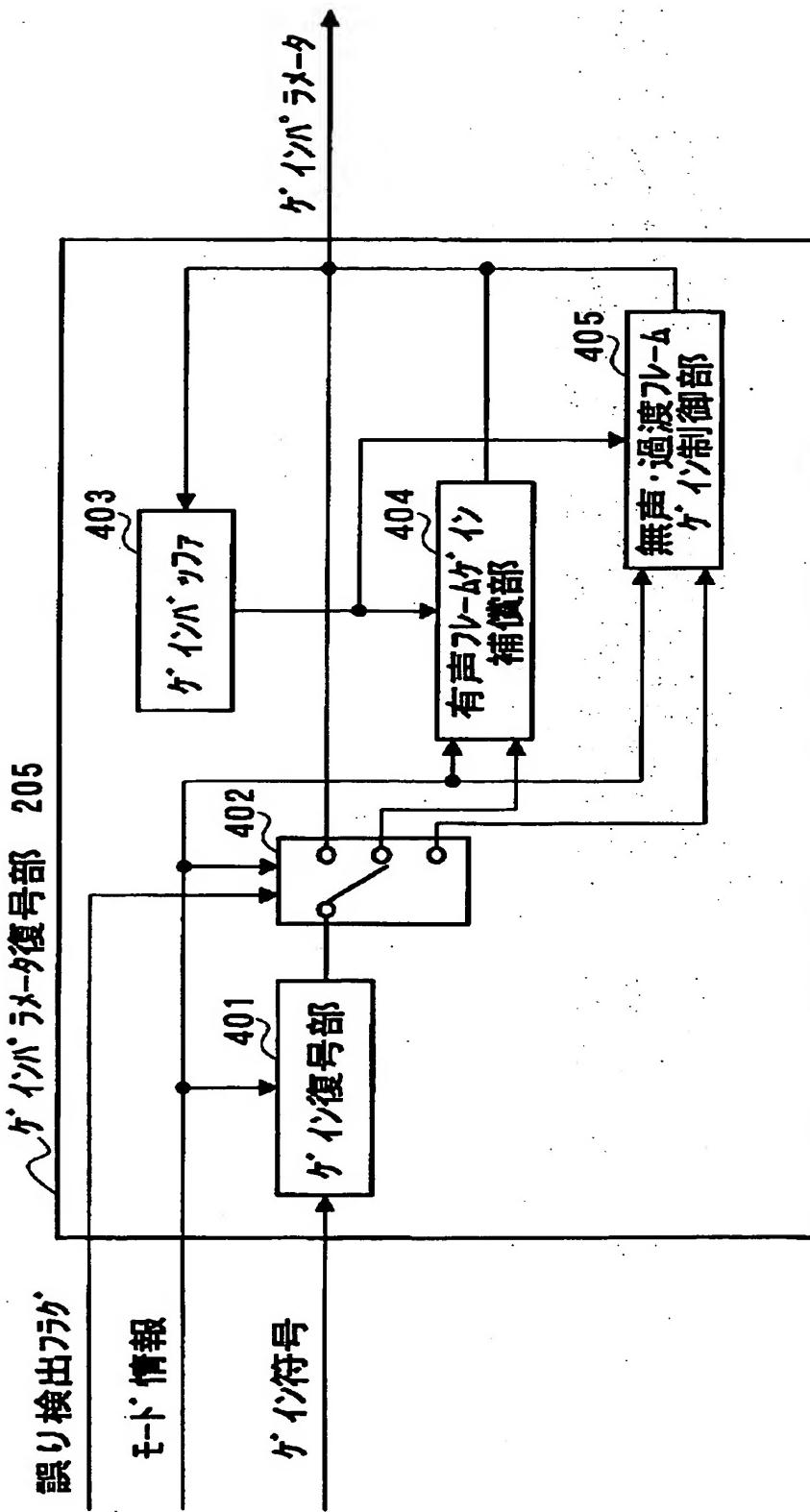
【図2】



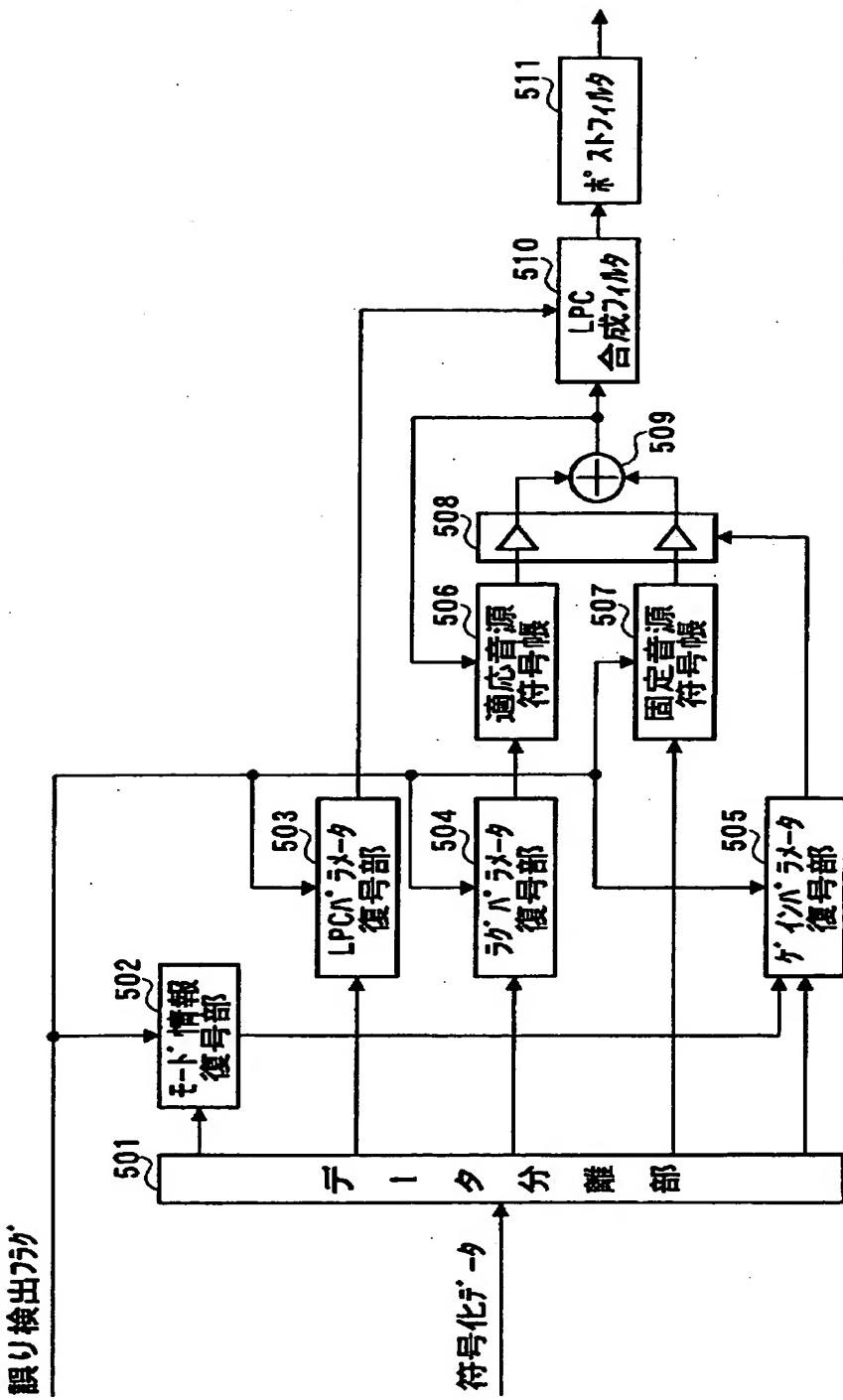
【図3】



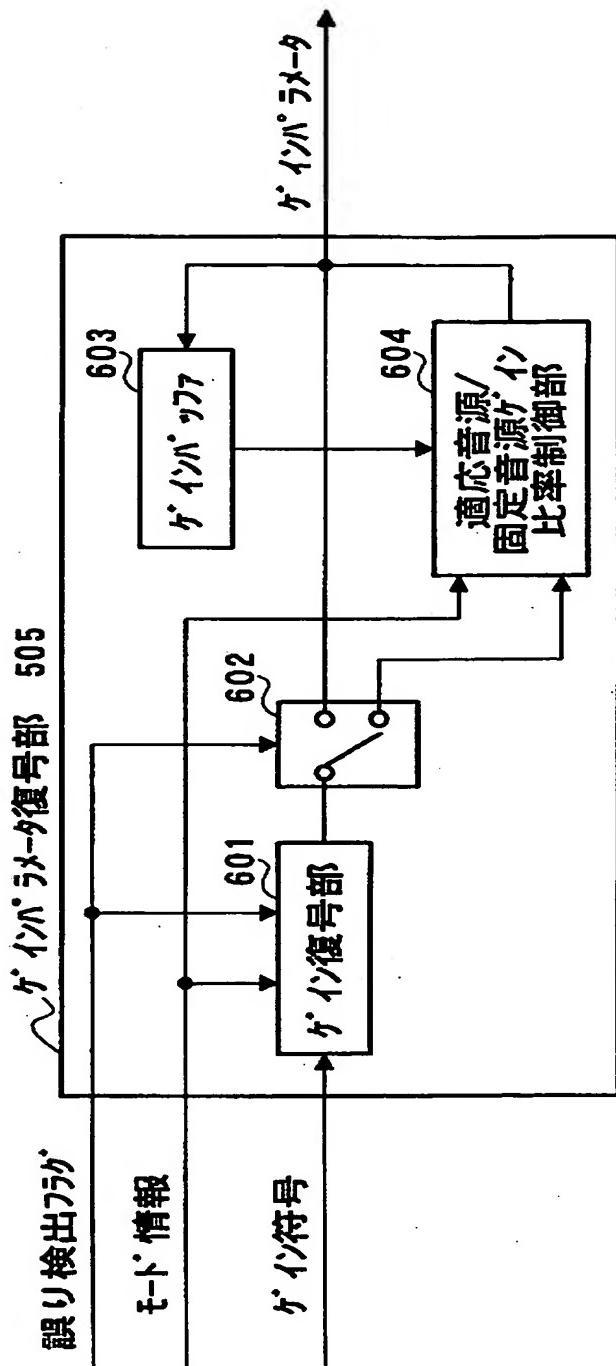
【図4】



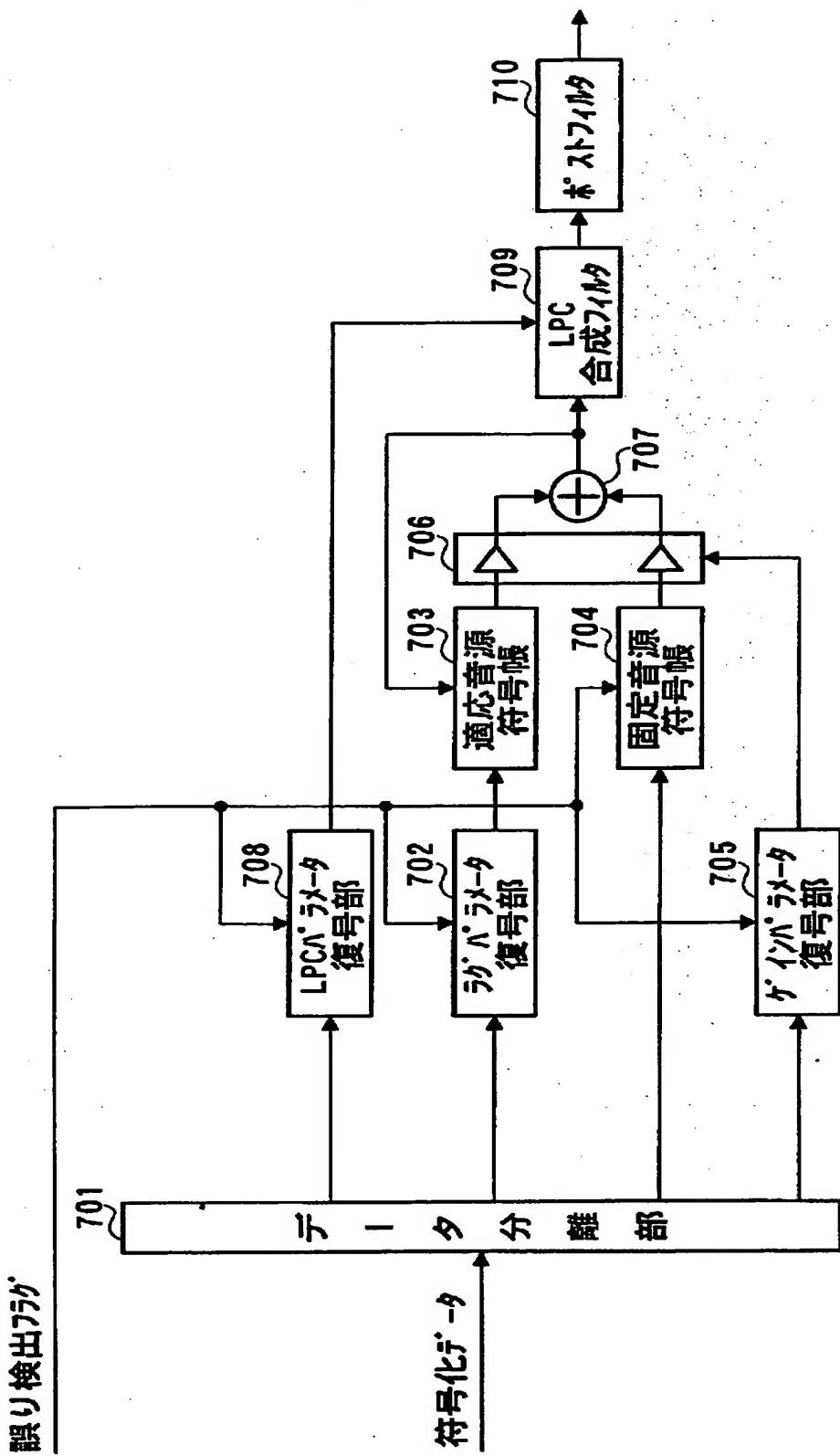
【図5】



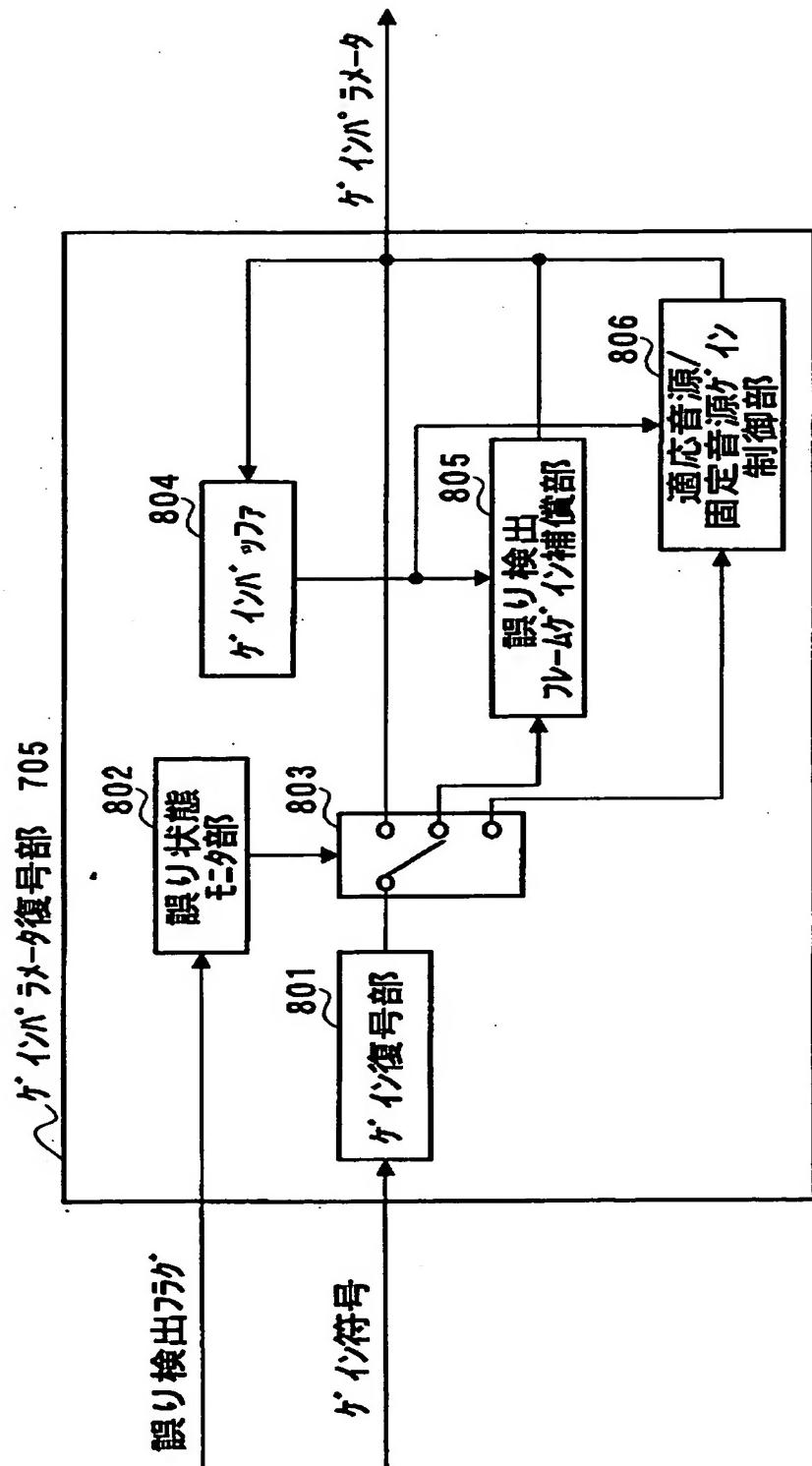
【図6】



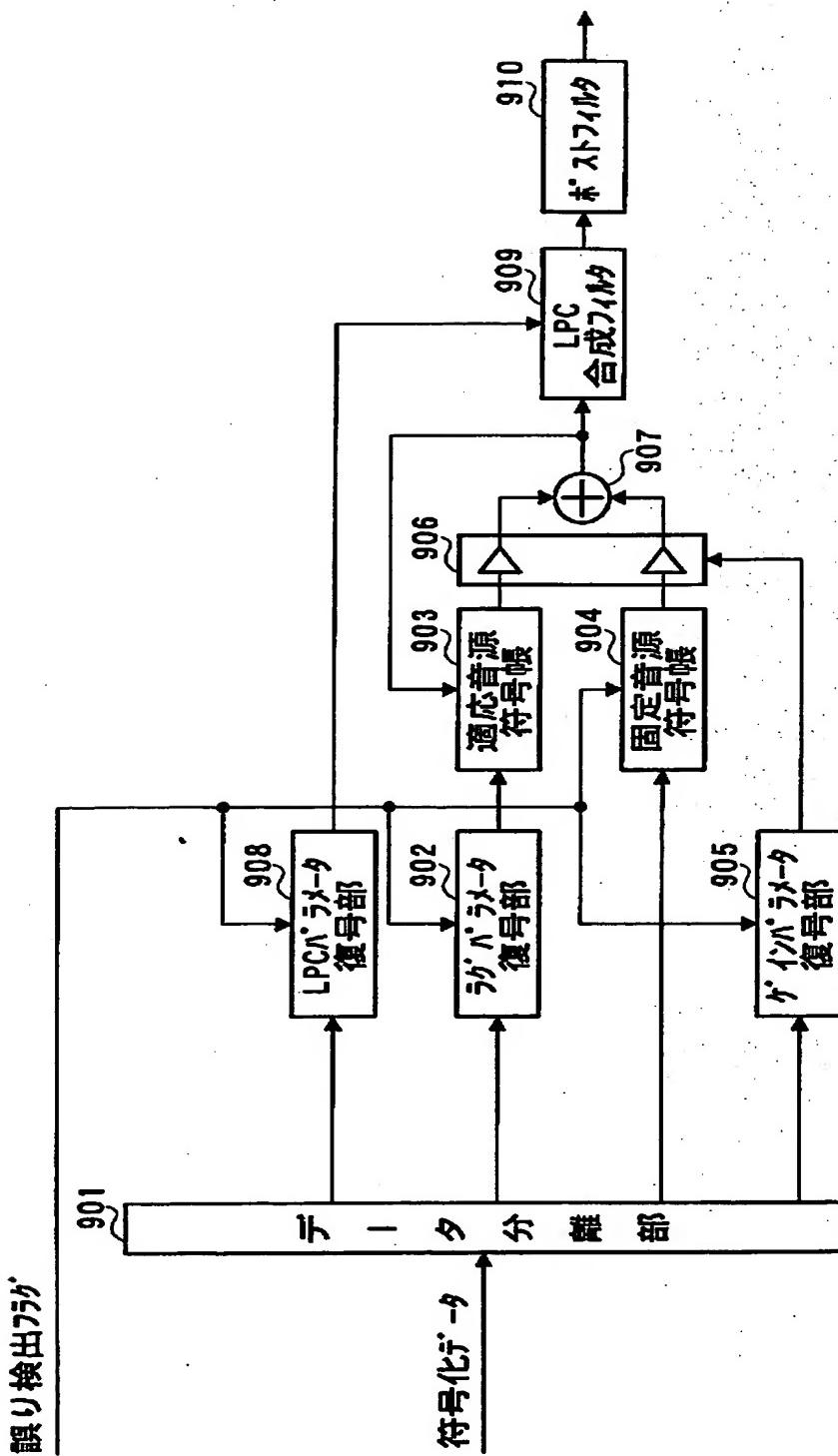
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 音声復号時の符号化データに伝送路（又は記録媒体）の誤りが検出された場合に復号音声品質の劣化を抑えて復号を行うこと。

【解決手段】 現フレームの符号化データに誤りが検出された場合には、まず、データ分離部201により各符号化パラメータに分離する。次に、モード情報復号部202において、前フレームにおける復号モード情報を出力し、これを現フレームのモード情報として用いる。また、ラグパラメータ復号部204及びゲインパラメータ復号部205において、データ分離部201で得られた現フレームのラグパラメータ符号及びゲインパラメータ符号とモード情報とを用いて、現フレームで用いるラグパラメータ及びゲインパラメータをモード情報に応じて適応的に算出する。

【選択図】 図2

【書類名】 手続補正書  
【提出日】 平成11年 7月14日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【事件の表示】  
【出願番号】 平成11年特許願第185712号  
【補正をする者】  
【識別番号】 000004237  
【氏名又は名称】 日本電気株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100105050  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 驚田 公一  
【手続補正 1】  
【補正対象書類名】 特許願  
【補正対象項目名】 委任状  
【補正方法】 追加  
【補正の内容】  
【提出物件の目録】  
【物件名】 委任状 1

29913300246



## 委任状

平成11年6月23日

私儀 譲別番号 100105050 弁理士 畑田 公一氏を以て代理人として下記の事項を委任いたします。

## 記

## 1. 音声復号化装置及び符号誤り補償方法

と題する特許または実用新案登録出願に関する一切の件、ならびに本件に関する出願の変更、分割、拒絶査定に対する審判の請求ならびに行政不服審査法に定める異議の申立に関する一切の事項

1. 平成 年 願第 号

に基づく特許法第41条第1項または実用新案法第8条第1項の優先権主張ならびにその取下。

1. 上記事項を処理するため復代理人を選任および解任すること。

東京都港区芝五丁目7番1号

日本電気株式会社

社長 西垣 浩司



認定・付加情報

特許出願の番号 平成11年 特許願 第185712号  
受付番号 29913300246  
書類名 手続補正書  
担当官 坪 政光 8844  
作成日 平成11年 8月25日

<認定情報・付加情報>

【提出された物件の記事】

【提出物件名】 委任状（代理権を証明する書面） 1

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏名 松下電器産業株式会社

出願人履歴情報

識別番号 [00004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社